

249 5083 アルミニウム合金溶接管の造管条件について

住友軽金属工業(株) 技術研究所 難波圭三

1. 緒言

比較的薄肉で外径比の小さい耐力の高い中細径構造用溶接管の代表例として5083合金の造管条件について検討した。耐力が高いため同様な成形条件下でもBA11アルミニウム合金の場合とその状態が異なる。その結果、溶接部が著しく影響をうけ、良好な接合状態の得られないことがわかった。

そこで、この成形上の相異が接合性にどのような影響をおよぼすのか、BA11合金の場合と比較検討した。そして最適な成形および溶接条件を求めた。

2. 実験材料および実験方法

実験材料は構造材用として用いられる5083合金で耐力は 30 kg/mm^2 とかなり高い。これより外径 $D=20 \text{ mm}$ 、肉厚 $t=0.8 \text{ mm}$ 、 $t/D=0.04$ の溶接管とした。

まず、BA11合金用成形条件下で良好な接合状態を得る溶接条件について検討した。その条件としては発振管入力とスクイズ・ロールによるガス・リタクションで収束角は 7° 、造管速度は 35 M/分 一定とした。

次に、BA11合金との相異の原因を求めるため、溶接部の断面やフラッシュ形態、スクイズ・ロールによる加圧状況およびスクイズ・ロール直前のエッジの開先形状などの観察を行った。そしてこれらの結果を参考にして良好な接合状態を生む成形および溶接条件を再度検討し、最適条件を求めた。

3. 実験結果

BA11合金用成形条件下で良好な接合状態の得られる最適な条件を求めたが、発振管入力やガス・リタクションを種々検討しても、偏平試験での割れが多く、BA11合金と同等な接合状態が得られなかった。

この時の溶接部の断面観察結果をPhoto. 1に示す。5083合金では外面余盛が高く、内面余盛がほとんど認められないのに対し、BA11合金ではいずれも同等の大きさである。しかも前者は外側へ変形しているようなアフセット状態になっているが後者は、つきあわせ面に対しほぼ直角なアフセット状態になっている。溶接金属もこれらに応じて差が生じており、5083合金では外側でその巾が広がり、内側では狭い。それに対しBA11合金では外、内側とも均一な巾になっている。

これらの造管中、フラッシュ形態にも著しい差があり、5083合金では2ヶ以上のフラッシュが認められ、しかも非常に不安定な状態であった。

いっぽう、スクイズ・ロールによる加圧状況にも差が認められた。すなわち、5083合金ではエッジの外、内両側で著るしく不均一になり、後者がより強く加圧されているのに対し、BA11合金では両側とも均一に加圧されているようであった。

以上の結果から、5083合金の場合はスクイズ・ロールに入る直前でエッジの外側と

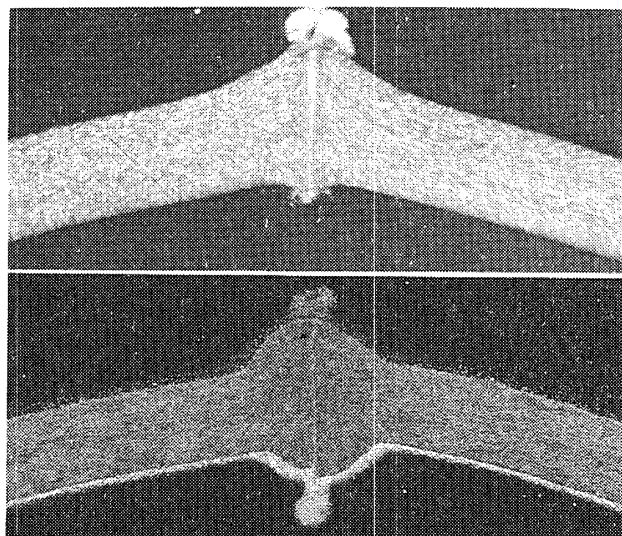


Photo.1 Cross-sectional view of welds, where G.R. = 1.5 mm.

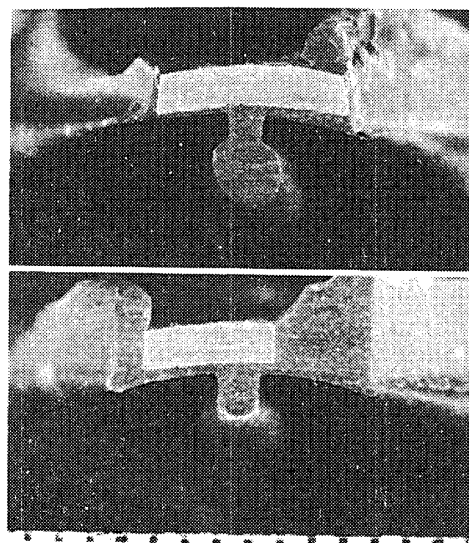


Photo.2 Replica appearance of faying edges just before squeeze roll by using of modelling compound, where G.R. = 1.5 mm.

内側縁とでその間隔が異なる。そしてスクイズ・ロールでは先に内側縁でエッジが衝突してしまい、外側縁では衝突されにくい。すなわちスクイズ・ロール直前でのエッジの断面形状…開先形状が5083合金とBA11合金とで差があると考えられる。これらの点からスクイズ・ロール直前のエッジの断面を観察した。Photo.2にその結果を示す。5083合金ではV型開先になっているのに対し、BA11合金ではI型開先になっているのがわかる。成形上の相違はつきあわせ面のエッジの開先形状に影響し、それが上記の溶接条件の差となり、接合状態を悪くしていると考えられる。したがって、まず検討しなければならないのはI型開先とするような成形条件である。

この観点から成形ロールのかりバー形状やフランジ間隔など成形条件を再検討した。そして最適な溶接条件を求めた。Fig.7にその結果の一例を示す。BA11合金の場合と損色のない、良好な接合状態の得られる条件が求められている。発振管入力としては、22.5~23 KVA附近が最適であると考えられる。ガス・リダクションとしては1.5mm以上が必要である。

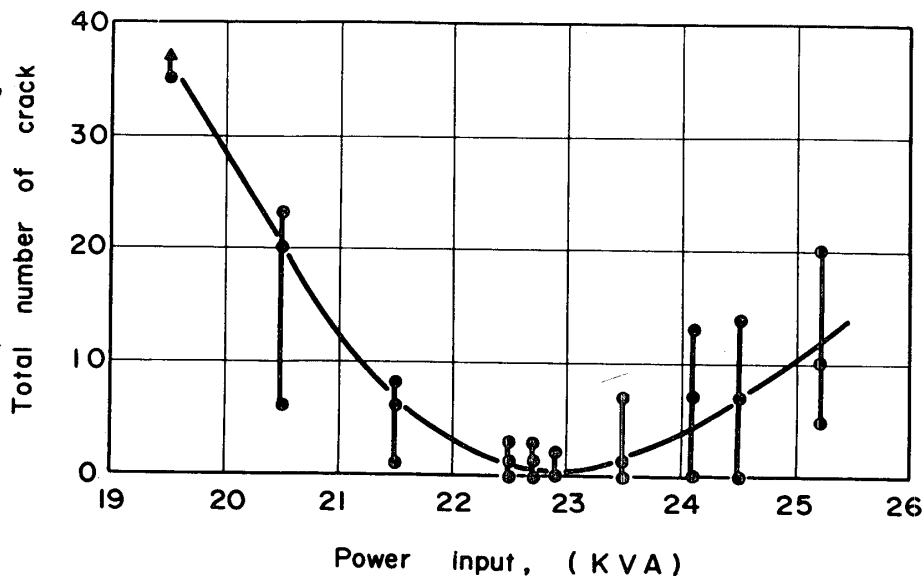


Fig.1 Variation of total number of crack with power input, where G.R. = 1.5 mm.